

PAT-NO: JP410125228A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10125228 A

TITLE: MANUFACTURE OF COLOR PLASMA DISPLAY PANEL

PUBN-DATE: May 15, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KONISHI, YASUO

NUNOMURA, KEIJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08280821

APPL-DATE: October 23, 1996

INT-CL (IPC): H01J009/227

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form three color phosphors of a desired application shape over the entire surface of a panel by forming a fine particle layer prior to phosphor application.

SOLUTION: In the process for manufacturing a base board of a color plasma display, barrier plates 4 are formed on a back base board 1, and then introducing a step of applying a paste containing white fine particles of a smaller particle size than that of phosphor particles such as titanium oxide to the entire surface of light-emitting display part, before each color phosphor is applied orderly to an inner face of a discharge cell which functions as a

luminescent picture element, thus enabling the formation of a phosphor of desired application shape over the entire surface of a panel. Moreover, the fine particle paste is applied to an unburnt barrier plate in an extremely porous state prior to the phosphor application step, and hence the barrier plates 4 and the phosphor can be burnt together.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-125228

(43)公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 J 9/227

識別記号

F I

H 0 1 J 9/227

E

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-280821

(22)出願日 平成8年(1996)10月23日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 小西 庸雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 布村 恵史

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

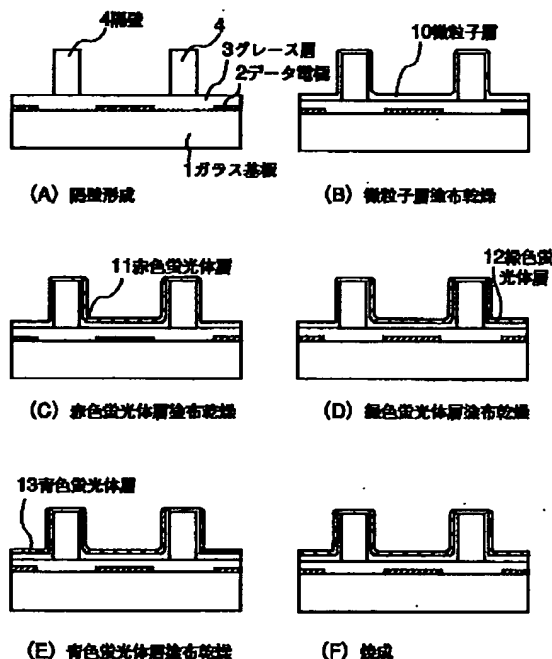
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 カラープラズマディスプレイパネルの製造方法

(57)【要約】

【課題】 隔壁を有する放電セル内面に3色の蛍光体ペーストを塗布する場合に、蛍光体層が隔壁側面部、あるいは底部に偏って塗布されやすく、輝度の低下や発光、色調の不均一を生じていた。

【解決手段】 カラープラズマディスプレイの基板製造工程において、背面基板に隔壁を形成した後、各発光画素となる放電セル内面に各色蛍光体を順次塗り分け塗布するに先だって、酸化チタンなどの蛍光体粒子より細かい白色の微粒子を含んだペーストを発光表示部の全面に塗布する工程を導入することによって、蛍光体を望ましい塗布形状でパネル全面に亘って形成することができる。また、非常にポーラスな状態の焼成前の隔壁部に上記微粒子ペースト塗布を、蛍光体塗布工程前に行うことにより、隔壁と蛍光体の一括焼成を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 隔壁を有するカラープラズマディスプレイパネルの製造方法において、前記隔壁を基板上に形成した後、発光表示面となる隔壁側面を含む放電セル内面に各色蛍光体を順次塗り分け塗布する工程に先立って、白色の無機材料微粒子を主成分とするペーストを発光表示部全面に塗布し、乾燥する工程を有することを特徴とするカラープラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項2】 隔壁を有するカラープラズマディスプレイパネルの製造方法において、焼成されることにより隔壁となる隔壁部を形成した後、白色の無機材料微粒子を主成分とするペーストを発光表示部全面に塗布、乾燥し、次いで各色蛍光体を順次塗布、乾燥した後、隔壁部も含めて一括焼成する工程を有することを特徴とするカラープラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項3】 前記白色の無機材料微粒子の粒径が、蛍光体粉末の粒径より小さいことを特徴とする請求項1または2記載のカラープラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項4】 前記白色の無機材料微粒子が酸化チタンなどの屈折率の大きい高反射率物質の微粒子からなることを特徴とする請求項3記載のカラープラズマディスプレイパネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラープラズマディスプレイパネル（PDP）の製造方法に関し、とくに良好な蛍光体の塗布状態を実現し、均一な発光表示、更にはプラズマディスプレイの発光効率を改善する蛍光体形成の前処理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】カラープラズマディスプレイは気体放電を利用し、気体放電により発生した紫外線で放電セル内面に塗布された赤、緑、青に発光する蛍光体を励起し、三原色発光を得ることにより、カラー表示を実現している。図4にカラープラズマディスプレイの代表的なAC面放電型のパネル構造を示す。表示側となるガラス基板6上に、金属のバス電極が積層された透明導電膜からなる面放電電極7と、表面に酸化マグネシウム膜が付着された透明グレース層8が形成されており、更に黒色の格子状のブラックマトリクス9が画素を確定するように形成されている。背面側のガラス基板1上にはデータ電極2とグレース層3、ストライプ状の白色の隔壁4が形成される。放電セルを形成する白色の隔壁4の側面部と溝の底部には、赤、緑、青の各蛍光体5が3本おきに塗り分けられている。

【0003】2枚のガラス基板の間には放電ガスが封入され、パネルが完成される。走査電極には順次に走査パルスが印加され、それに同期して選択されたデータ電極にデータパルスが印加される。この線順次走査がパ

ネル全面に亘って行われた後、パネル全面で維持放電を行わせ、カラー発光が得られる。このような動作を、60分の1秒のフィールド期間に、デジタル化された階調データに対応した所定の発光回数を有する複数のサブフィールドで行い、カラーテレビなどの表示が行われる。

【0004】このようなパネルの作製工程において、微細にパターン化された蛍光体層を形成する工程は重要である。隔壁のない平面形状の基板上に蛍光体を塗布形成する場合は、特殊なブレードコートで感光性の蛍光体ペーストを全面塗布、乾燥した後、各色に対応した蛍光体パターンで露光現像することにより、良好な蛍光体層形成が実現されている。

【0005】しかし、図4に示す構造のように隔壁が形成され、且つ隔壁側面にも蛍光体層を形成することは、この方法では困難である。そのためには、ストライプ状のセルの3倍のピッチでストライプ状の開口部を持ったスクリーン版を用いて、蛍光体とバインダー、溶剤などからなるペーストをスクリーンメッシュを通して、セル内壁に塗布するスクリーン印刷法が用いられている。この工程が乾燥工程を挟んで順次繰り返され、3色の蛍光体層が形成される。これ以外にも、微細なディスペンサーにより塗布する方法が提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】カラープラズマディスプレイの画素サイズは画面サイズや用途により異なるが、カラープラズマディスプレイの主要な応用範囲である対角20インチから60インチ程度で、テレビやパソコンモニター用のパネルでは、隔壁のピッチは130ミクロンから500ミクロン程度となる。隔壁の高さは100から200ミクロン、幅は30から100ミクロン程度であり、狭い空間を形成している放電セル底部や高いアスペクトの隔壁側面に蛍光体層を形成する必要がある。

【0007】また、放電セルの形状は単純なストライプ状以外に、孤立した角形の形状などもある。また、放電セル底部表面はガラス基板や金属電極、あるいはグレース層などの緻密な構造物からなっている。隔壁はアルミナなどの酸化物粉末と低融点ガラスの混合物のペーストをサンドブラスト法などの厚膜加工技術により微細加工され、高温で焼成して形成される。ガラス成分を少なくし、焼成による形状変化を少なくしているために、隔壁部はあまり緻密ではない場合が多い。また、隔壁焼成を蛍光体塗布後に一括して行い、工程の簡略化を図ることが考えられるが、乾燥だけを行った焼成前の隔壁部は非常にポーラスであり、強度的に弱い状態にある。

【0008】この様に、蛍光体ペーストが塗られるべき構造物の吸収性や表面粗さなどの性質が異なるために、より一層、底部と隔壁側面への塗布状態に差が生じやすい。また、蛍光体の塗り込み順により蛍光体塗布形状に差を生じる場合がある。最初に塗られる蛍光体は隣接す

る両側の放電セルとも蛍光体は塗布されていないが、2番目、3番目になるに従い、片側、次いで両側とも蛍光体が既に塗布された状態となっている。この隣接セルの状態による影響は、隔壁がポーラスな場合には特に顕著であり、塗り込み順により、蛍光体の偏りや、隔壁部と底部への塗布量の差が発生する。

【0009】図5に、模式的に隔壁を有する基板への蛍光体塗布断面形状を示す。図5(A)は良好な状態であるが、図5(B)では底部にのみ塗布され、図5(C)は極端に底部中央に固まりとして蛍光体が塗布されてい10る。また、図5(D)では逆に隔壁側面に多く塗布されているが、底部への塗布量が少ない。これらの蛍光体塗布形状では輝度が低下してしまう。また図5(E)のように偏りがある場合は、斜めから見た場合に輝度が大きく変化するなどの障害が発生する。

【0010】この様な、蛍光体の分布はカラープラズマディスプレイの駆動性能にも影響を及ぼすばかりではなく、色調や明るさ、視角依存性などのパネル内の分布の原因となる。これらの分布に対して、人間の視覚は敏感なため、良好で均一な塗布状態を三原色蛍光体でパネル表示面全体に亘って実現することは非常に重要である。20

【0011】蛍光体ペーストの微妙な調整や高度な塗布制御が試みられているが、パネル製造の歩留まりの低下、コストアップを招いていた。また、隔壁部を先に焼成しないで、蛍光体塗布後一括して焼成することにより、工程が簡略になると共に、隔壁焼成時の基板の熱変形を避けることができるために製造工程上の利点があるが、蛍光体を良好に塗布することができず、この簡略な工程を採用できない問題があった。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨とするところは、隔壁を有するカラープラズマディスプレイパネルの製造方法において、隔壁を基板上に形成した後、発光表示面となる隔壁側面を含む放電セル内面に各色蛍光体を順次塗り分け塗布する前に、白色の無機材料微粒子を主成分とするペーストを発光表示部全面に塗布し、乾燥する工程を有することを特徴とするカラープラズマディスプレイパネルの製造方法にある。

【0013】また、隔壁を有するカラープラズマディスプレイパネルの製造方法において、焼成されることにより隔壁となる隔壁部を形成した後、白色の無機材料微粒子を主成分とするペーストを発光表示部全面に塗布、乾燥し、次いで各色蛍光体を順次塗布、乾燥した後、隔壁部も含めて一括焼成する工程を有することを特徴とするカラープラズマディスプレイパネルの製造方法を提供する。40

【0014】さらに、蛍光体ペーストの塗布前に、酸化チタン粉末などの蛍光体粉末より粒径の小さい微粒子ペーストを発光セルの底部や隔壁部など全面にスクリーン印刷などの方法で塗ることにより、放電セル内面を均一50

に覆うことができる。この層は微粒子であるため乾燥後、強く固着される。この処理により、隔壁部や底部も適度な吸収性を有した均一な表面層で覆われるため、次工程の蛍光体ペースト塗布の均一性が大きく改善される。

【0015】

【発明の実施の形態】図4に示したようなAC面放電型のプラズマディスプレイの背面基板製造工程を例として、本発明の第一の実施形態例を示す。ガラス基板上に銀の厚膜からなるデータ電極を350ミクロンの繰り返して形成した後、全面に低融点ガラス粉末を主成分とするグレースガラスペーストをスクリーン印刷塗布、乾燥した後、焼成しグレース層を形成した。次に、アルミナ粉末、低融点ガラス粉末、バインダー、溶剤からなる隔壁用ペーストを複数回のスクリーン印刷で約200ミクロンの厚さに形成した後、表面にドライフィルムをラミネート、露光、現像した。隔壁パターンに対応して残されたドライフィルムをマスクとして、サンドブラスト法により、高アスペクトの隔壁部を形成した。ドライフィルムを剥離した後、これを約550℃で焼成し図1(A)の堅固な隔壁付き背面基板が得られる。隔壁の幅は約80ミクロン、高さは約150ミクロンである。

【0016】次いで、粒径が0.2ミクロン程度の酸化チタン微粉末を主成分とするペーストを表示部全面にスクリーン印刷により塗布、乾燥した。図1(B)に示すように、放電セル底部や隔壁側部、隔壁頭部などの全面に酸化チタンの微粉末層が形成される。粒径が非常に細かいために、強固に付着している。

【0017】次に、赤色の蛍光体のペーストを細いスリット上の開口部を有するスクリーン版を用い、印刷、乾燥した(図1(C))。同様の工程を緑色発光の蛍光体(図1(D))、青色発光の蛍光体(図1(E))で繰り返す。これを、焼成し、バインダーを分解、焼失させることにより、蛍光体プロセスが完了する(図1(F))。

【0018】本実施例では酸化チタン微粉末層の効果を図3に模式的に示す。図3(A)はスクリーン印刷により、放電セルとなる溝の中に緑色の蛍光体ペーストが塗り込まれた直後の様子を示す。蛍光体ペーストが溝を満たしている。乾燥に伴い、図3(B)に示すように、すべての部分が吸収性があり、蛍光体ペーストとなじみの良い微粉末層が介在するために、蛍光体層が偏り無く均一に酸化チタン微粉末層を覆うように形成される。酸化チタン粒子の粒径は蛍光体に比較して非常に微細であるため、蛍光体粉末は塗布工程で酸化チタン微粒子層内に入り込み混合されてしまうことはない。酸化チタン層の厚さは約10ミクロン、蛍光体層の厚さも約10ミクロンとした。この様に、良好な塗布状態で3色の蛍光体が形成された背面基板と、面放電電極などが形成された表面側基板を組み合わせ、排気し、放電ガスを封入するこ

とにより、カラープラズマディスプレイパネルが完成する。

【0019】次に、一括焼成により、焼成工程を簡略化した本発明の第二の実施形態例を示す。ガラス基板上にデータ電極を形成した後、ドライフィルムをラミネートし隔壁の母型となる形状に露光現像した。このドライフィルムの溝に隔壁用ペーストを塗り込み乾燥させた後、ドライフィルムを剥離するアディティブ法により隔壁部を形成した(図2(A))。

【0020】次に、表示面全体にスクリーン印刷により、酸化チタンのペーストを塗布し、乾燥(図2(B))した後、蛍光体ペーストの塗布乾燥を第一の実施例と同様の方法で行った(図2(C)~(E))。この後、焼成炉に入れて、隔壁焼成と酸化チタン層、蛍光体層のバインダー除去を行い、蛍光体形成までの背面基板プロセスを完了した(図2(F))。

【0021】本実施例では、蛍光体ペースト工程前の隔壁構成物はアルミナ粉末等と低融点ガラス粉末がバインダーにより固着されただけの状態であり、非常にポーラスであると共にバインダーである樹脂成分が多く含まれており、ガラス面やデータ電極部などからなる底部の構造物とは大きく性質が異なる。

【0022】このため、本発明の微粒子層塗布がされていない場合は、隔壁側面に多く分布したり、蛍光体の塗り込み順番により、偏りを生じたりするために、良好な形状で蛍光体を塗り込むことが困難であった。また、更に悪い場合は蛍光体塗布、乾燥の際に隔壁が倒れたり、ずれたりする場合があった。これは、蛍光体塗布が3本おきの放電セル溝に行われるために、隔壁にとっては、片側のみに蛍光体ペーストの充填、乾燥収縮が発生するためである。

【0023】これに対して、本実施例では酸化チタンペーストが全面に塗布されるために、隔壁部に不均衡な横からの力がかからず、隔壁部に悪影響を及ぼさない。また、隔壁部の空孔部分に酸化チタン微粒子がしみ込み、強度を増大させる効果もある。この様な効果により、隔壁から蛍光体までの一括焼成が可能となり、焼成工程が簡略化された。また、隔壁部だけの焼成を行わないために焼成による基板の変形も生じないため、蛍光体の塗り込み精度の改善が図られた。

【0024】上述の例では、微粒子層として、酸化チタンの微粉末を使用した。必ずしも酸化チタンではなく、アルミナや酸化珪素、酸化マグネシウム、酸化バリウム、酸化錫、酸化亜鉛などの他の材料や混合物を用いても良い。必ずしも白色の微粒子でなくとも良いが、反射効果による輝度の改善の点で白色が好ましい。

【0025】また、使用する微粒子の粒径はそれほど厳密ではないが、均一な塗布性や膜強度の観点で細かい方が好ましい。蛍光体粉末の粒径は2から5ミクロン程度であり、蛍光体が均一に塗布されるためにも、蛍光体粉

末より十分細かい微粒子とした方が好ましく、1ミクロン以下程度のものとすれば十分効果を発揮することができる。

【0026】微粒子層の厚さはあまり薄いと、下地層としての効果は少なくなり、あまり厚い場合には蛍光体ペースト塗布の際に液体成分が急激に微粒子層へ吸収されるために、却って蛍光体塗布状態が悪くなる場合がある。また、隔壁高さで確保される放電セル空間が狭くなる弊害も生じる。従って、微粒子層の厚さとしては3ミクロン以上40ミクロン以下にすることが望ましい。上記の実施例では酸化チタン微粉末を使用した。酸化チタン微粉末は工業的大量に使用されており安価である。酸化チタン微粒子では10ミクロン程度あれば十分な効果があり、実施例では8ミクロンから15ミクロン程度の厚さとなるように、ペースト組成を調整し使用した。

【0027】なお、上記実施例では微粒子層をスクリーン印刷法により形成したが、必ずしもこの製造方法に限定されるものではない。また、被覆性や反射特性などをより改善するために、微粒子層塗布を複数回行ったり、その際材料や粒径を変えて塗布しても良い。ブレードやローラを用いて塗布しても良いし、あるいはスプレー法により塗布しても良い。また、蛍光体層形成もスクリーン印刷以外に、メタルマスク印刷やディスペンサーで、塗り分け塗布しても良い。また、実施例ではAC面放電型のプラズマディスプレイへの適用例を示したが、この方式のプラズマディスプレイに限定される訳ではなく、他の構造のAC型プラズマディスプレイやDC型プラズマディスプレイに対しても、隔壁側面を含む反射型の蛍光体層を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法に本発明は適用できる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の微粒子層を蛍光体塗布に先だてて形成することにより、3色の蛍光体を望ましい塗布形状でパネル全面に亘って形成することが、容易に実現され、発光表示の均一性や輝度の改善が図られる。また、隔壁部と蛍光体の一括焼成も可能となり、パネルの製造コストの低減にも寄与する。

【0029】本発明の製造方法の大きな副次的な効果は微粒子層に酸化チタンなどの高反射率の微粒子を用いることにより、輝度の改善や高価な蛍光体層を薄くできることである。高反射率微粒子層と蛍光体層の2層からなる構造の利点については、既に、特開平4-47639で開示されているが、本発明の製造方法により隔壁側面も高反射率層を有する構造を容易に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による製造方法を説明する工程断面図。

【図2】本発明の第2の実施形態による製造方法を説明する工程断面図。

【図3】蛍光体ベースの塗り込みおよび乾燥状態を示す断面図。

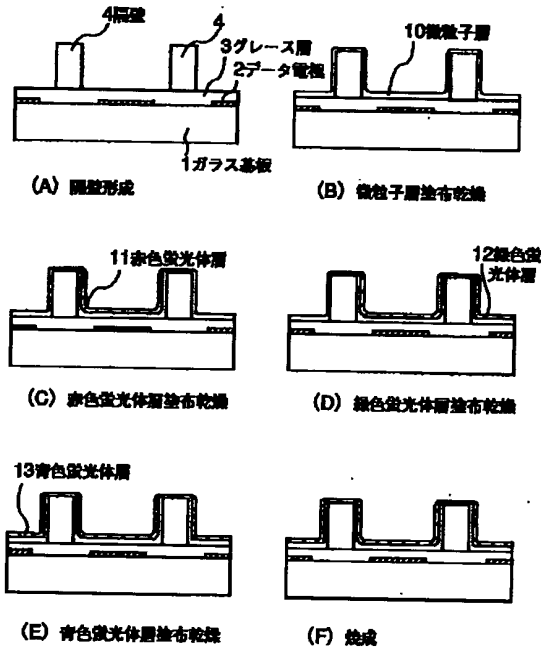
【図4】カラープラズマディスプレイの構造を説明する分解斜視図。

【図5】従来の各種の蛍光体塗り込み形状例を説明する断面図。

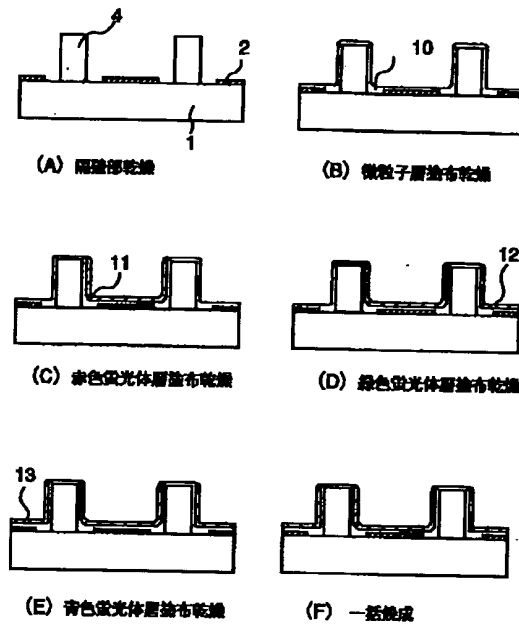
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 電極
- 3 グレーズ層
- 4 隔壁
- 10 微粒子層
- 11, 12, 13 蛍光体層

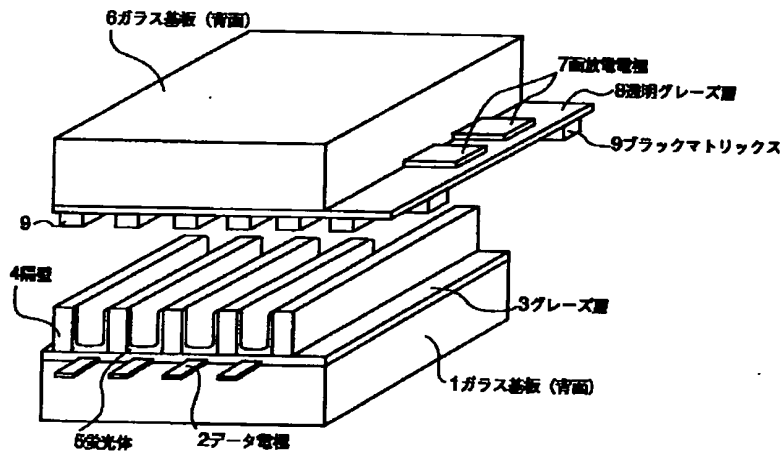
【図1】



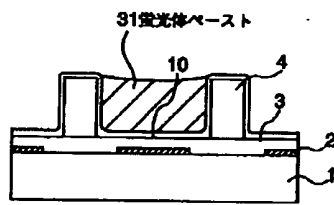
【図2】



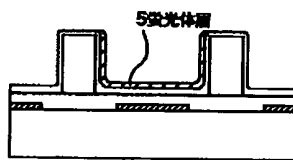
【図4】



【図3】

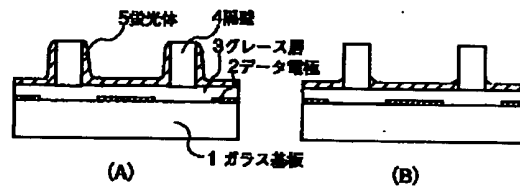


(A) 蛍光体ペースト塗り込み直後



(B) 蛍光体ペースト乾燥後

【図5】



(A)

(B)



(C)



(D)



(E)